Perché Hg?

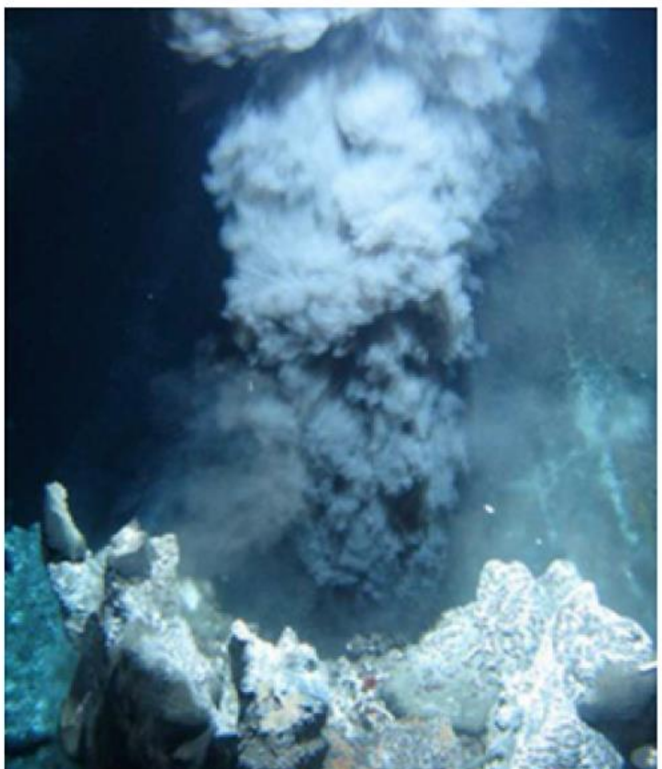
Cinabro (HgS) e goccioline di mercurio nativo

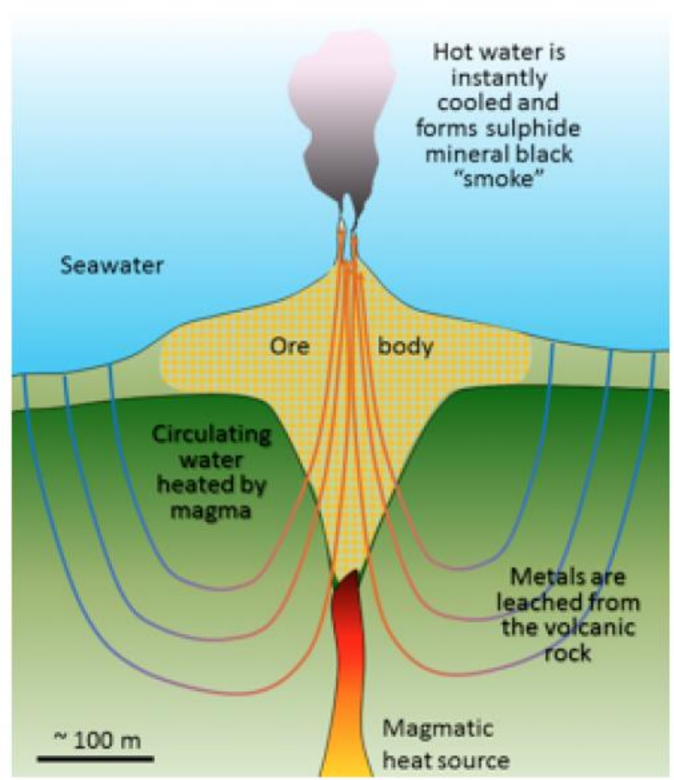
Cicli **naturali** del Hg

- **Emissione naturale**:
  - Primaria
    - Dai vulcani all'atmosfera
    - Da suoli/rocce con alti contenuti in mercurio – anomalie geochimiche
  - Secondaria
    - Dalla vegetazione che vive su suoli ad elevato contenuto di mercurio
    - Durante incendi forestali
    - Dagli oceani

Cicli **naturali** del Hg

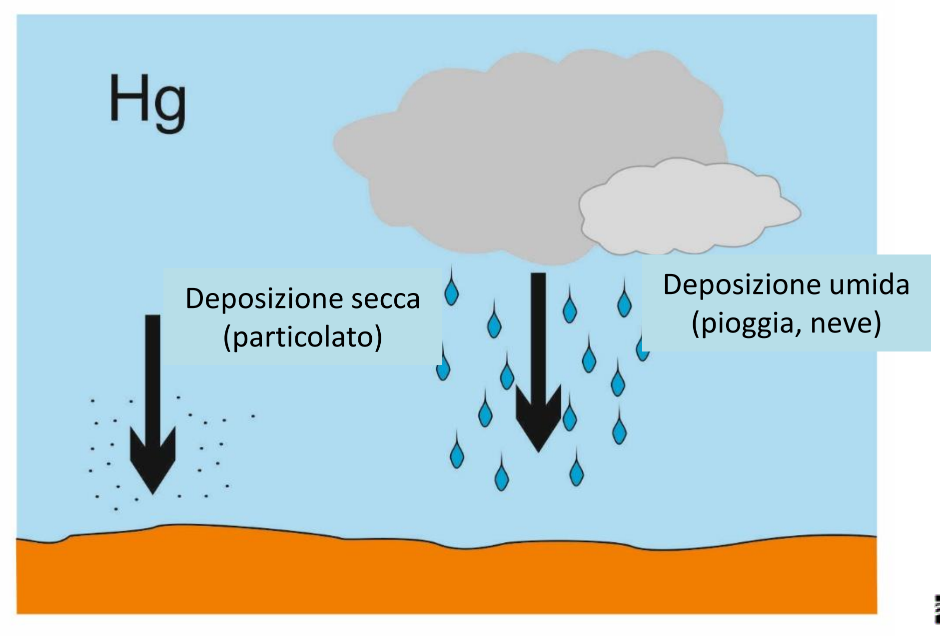
- **Deposito naturale – Giacimenti**:
  - Combinazione del Hg con zolfo (S) per dare HgS
    Combinazione con S e Zn per dare sfalerite (ZnS)
  - Negli oceani con soluzioni idrotermali (metacinabro)

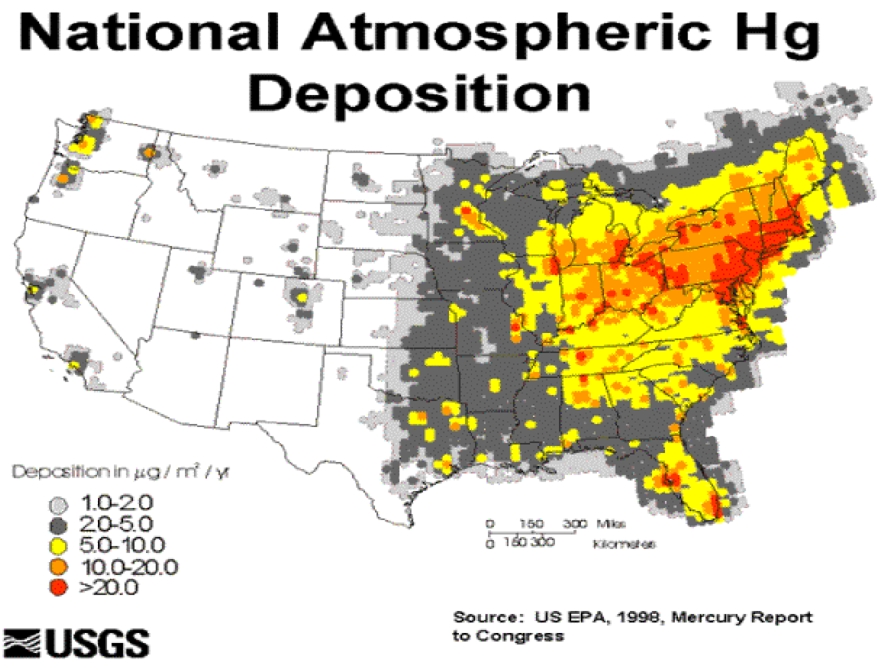




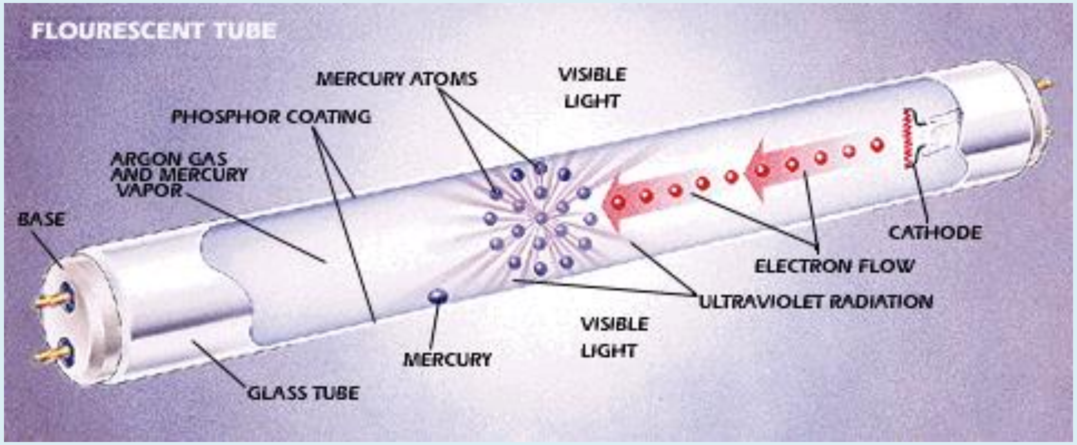
Cicli **naturali** del Hg

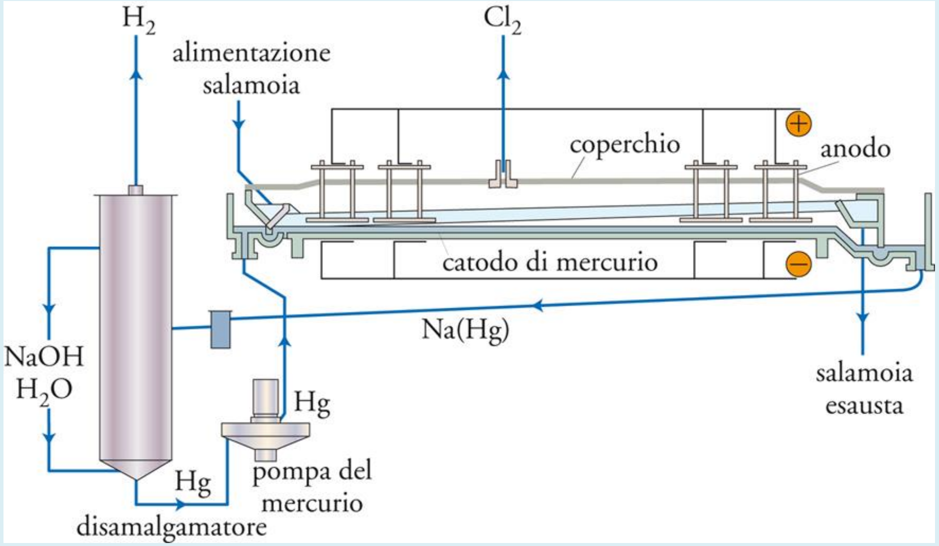
- **Deposito naturale – “Deposizioni atmosferiche”:**
  – Secca: associata a particelle “sedimentabili”
  – Umida: con le precipitazioni





Utilizzi industriali del Hg





Utilizzi industriali del Hg

Attività estrattiva artigianale dell’oro

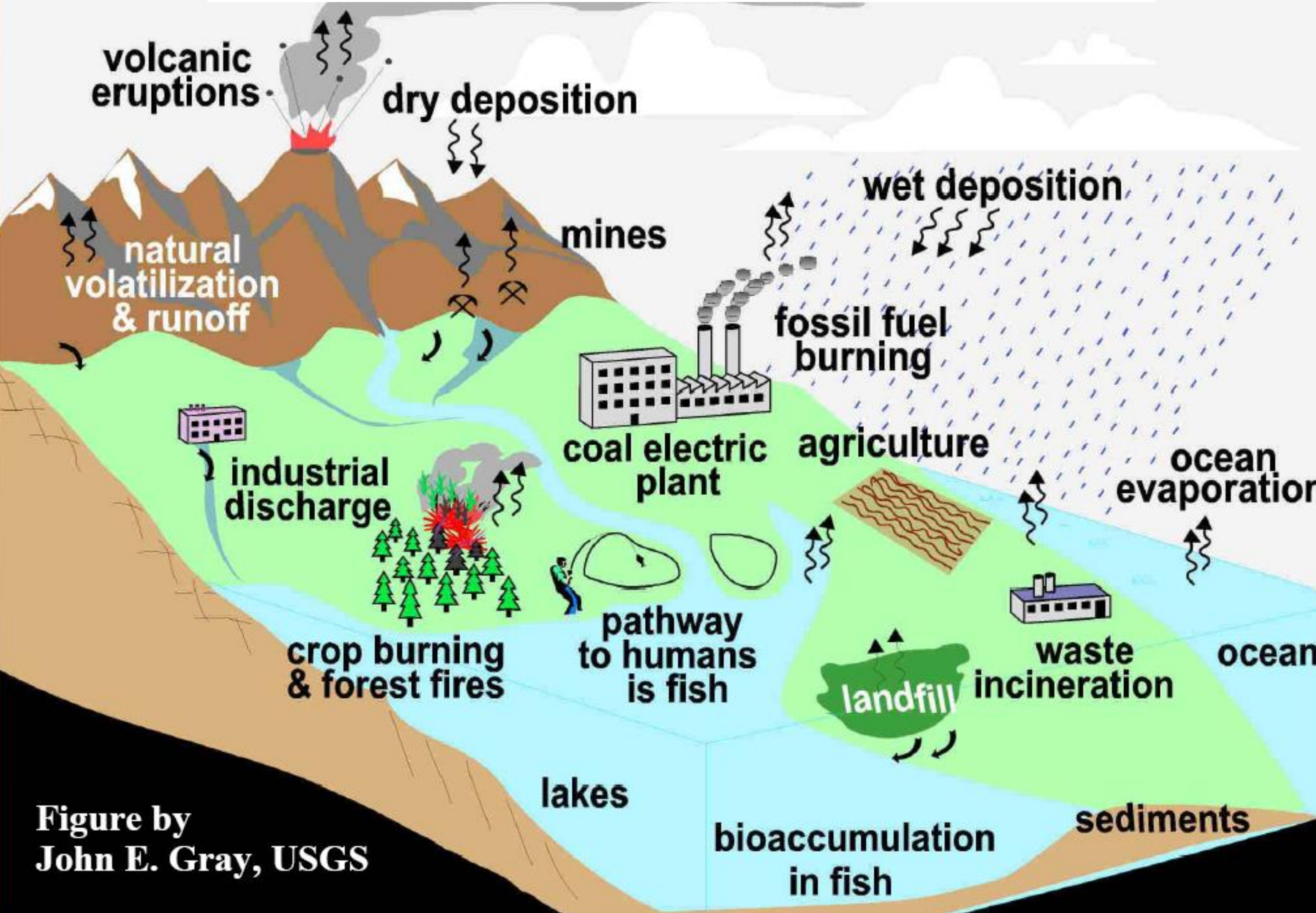

Amalgama Hg-Au
(Andacollo, Chile)


Riscadalmento dell’amalgama
Chocó, Colombia)


Residuo aurifero
Chocó, Colombia)

Compravendita di oro, Río Súchez, frontiera Bolivia-Perú


SORGENTI DI MERCURIO NELL' AMBIENTE



Perchè il cappellaio matto?

Aspetti tossicologici del mercurio (Hg)

Hg^0

- Mercurio elementare (termometri, amalgama, batterie,..)
- Forma gassosa principale altamente insolubile (combustibili fossili, attività mineraria, …)
- **Trasporto ad ampia scala**
- Perdurante esposizione ai vapori provoca una risposta neurotossica (“mercurialismo”): polmoni → sangue → cervello

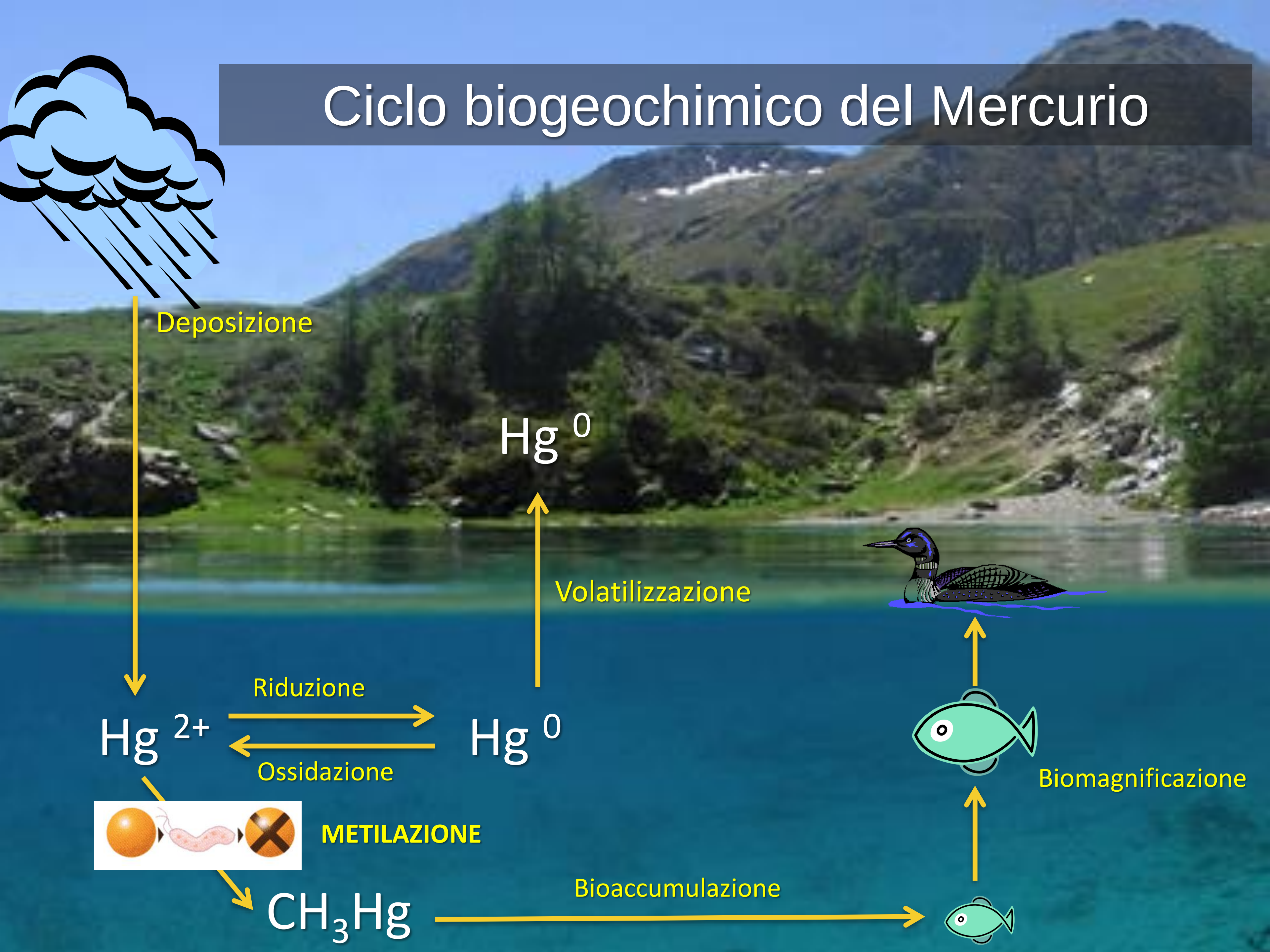
Hg^{2+}

- Mercurio ionico (sali disinfettanti, antibatterici, antiparassitari)
- Fase liquida, solubile
- Biodisponibile
- Nuoce alla pelle e alla mucosa (reni e fegato)

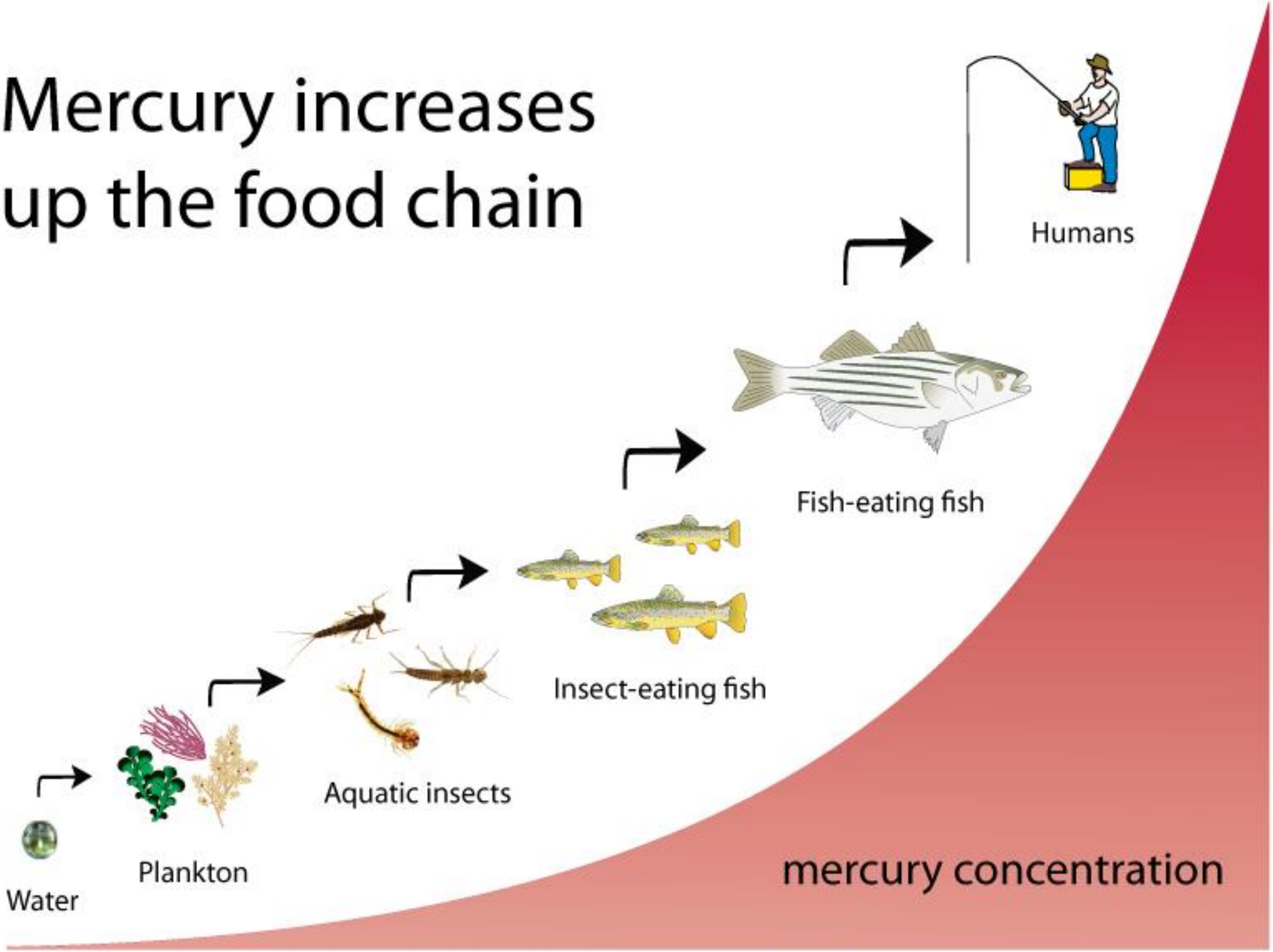
CH_3Hg^+

- Monometilmercurio
- **Si accumula nei tessuti biologici (assorbimento via intestino e placenta)**
- Neurotossina – è la forma più tossica del Hg, responsabile di ritardo nello sviluppo psico-motorio nei bambini, di danni all’udito ed alla vista.

Ciclo biogeochimico del Mercurio



Mercury increases up the food chain

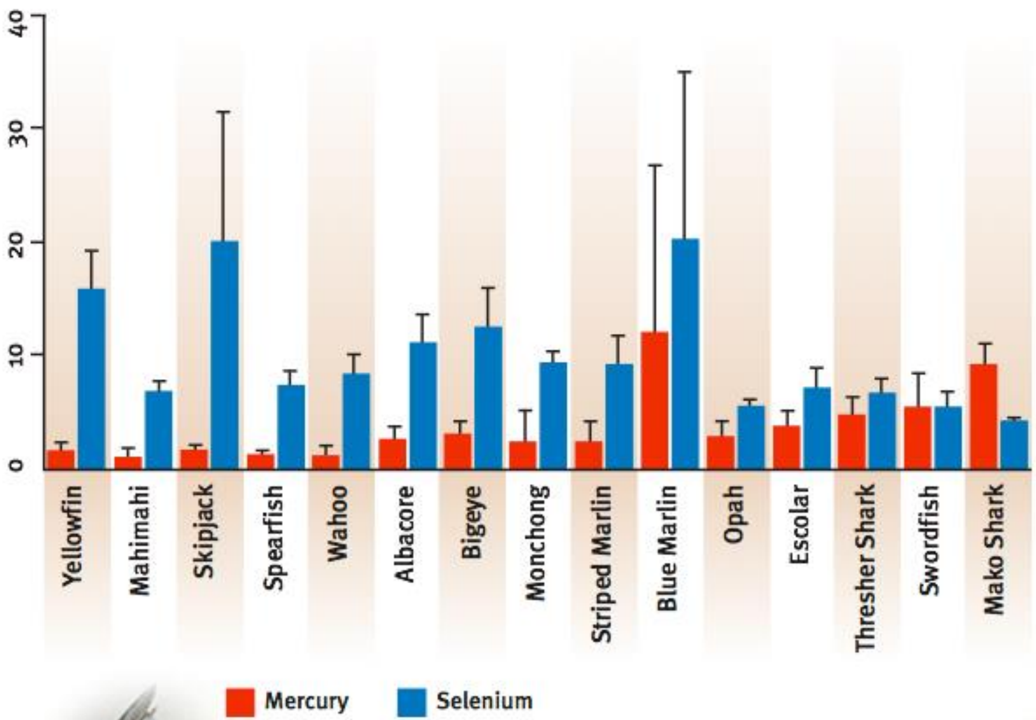


Selenium in Ocean Fish Protects Against Mercury

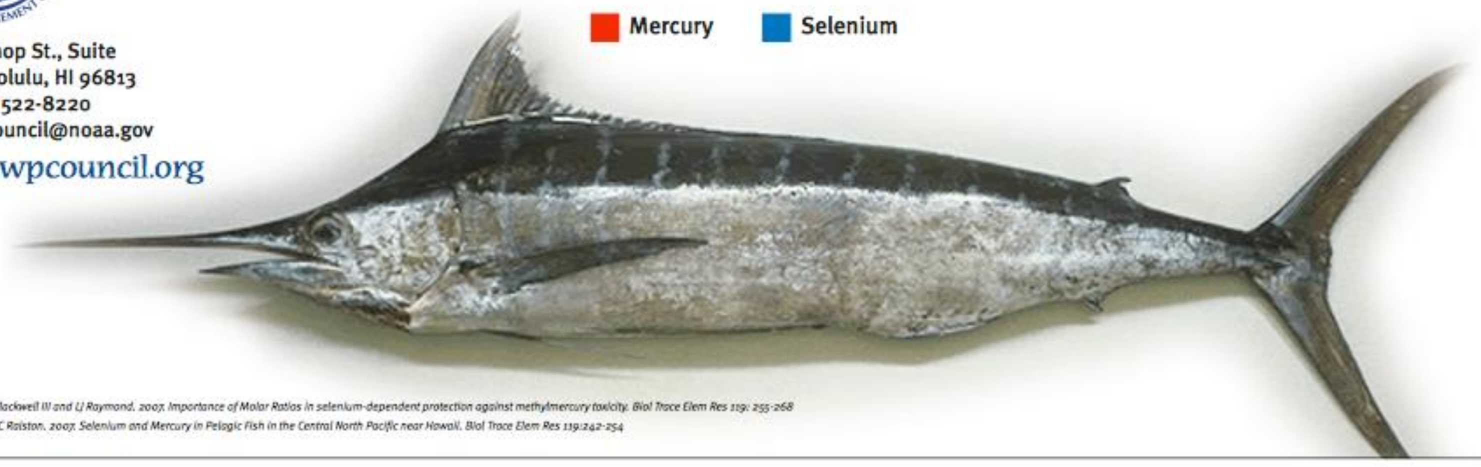
Selenium, an essential element in our diet, is vital to the body's antioxidant system and proper immune system function. It has anti-cancer effects and is known to detoxify metals including mercury.[1]

Regardless of the amount of mercury in fish, if the selenium level is higher, the fish is safe to eat. On the graph, molar concentrations of mercury and selenium in 15 Hawaii fish species are expressed as means ± standard deviations. The graph lists the species from lowest to highest mercury-to-selenium ratios.[2]

All of our popular ocean fish are an excellent source of health promoting selenium as well as high quality protein and omega-3 fatty acids. (Mako shark is not popular or commonly eaten in Hawaii.) Our favorite fish are more likely to protect against mercury toxicity, than cause it.



1164 Bishop St., Suite
1400Honolulu, HI 96813
Tel (808) 522-8220
info.wpcouncil@noaa.gov
www.wpcouncil.org



[1] Ralston NVC, JL Blackwell III and LJ Raymond. 2007. Importance of Molar Ratios in selenium-dependent protection against methylmercury toxicity. Biol Trace Elem Res 119: 255-268

[2] Kaneko JJ and NVC Ralston. 2007. Selenium and Mercury in Pelagic Fish in the Central North Pacific near Hawaii. Biol Trace Elem Res 119:242-254

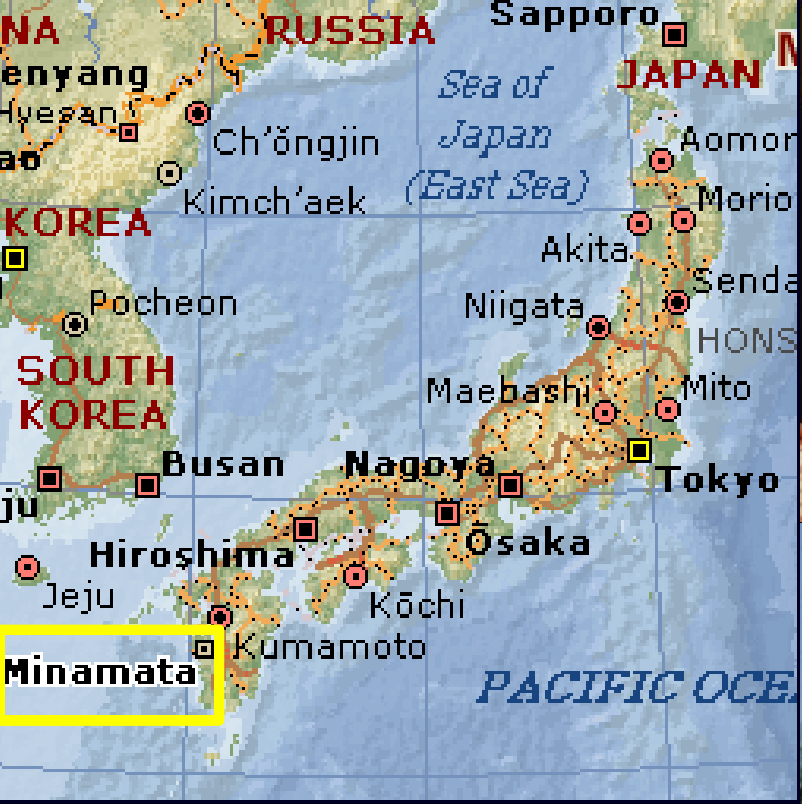
Selenium Content of Common Foods

Micrograms per 100 grams food, uncooked

Food	Selenium
Brazil Nuts	1918.9
Chicken liver	54.6
Mackerel	44.1
Shrimp	38.0
Tuna, Yellowfin	26.5
Halibut	36.5
Eggs	31.7
Mushrooms, brown	26.0
Clams	24.3
Turkey breast	22.4
Chicken breast	17.8
Ground beef	14.2
Mushrooms, white	9.3
Asparagus	2.3

Based on data retrieved from Nutritiondata.com

DrJockers.com
SUPERCHARGE YOUR HEALTH



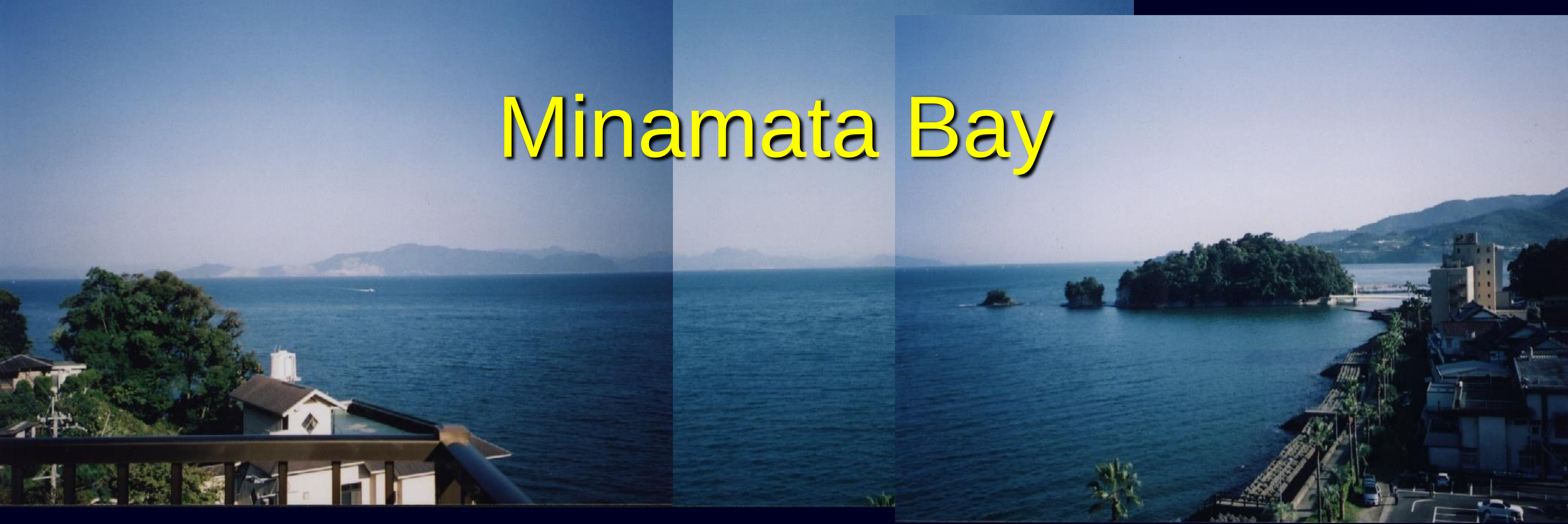
2001 Global Mercury Conference
Minamata (JPN)

Nel 1932, Chisso iniziò a produrre acetaldeide utilizzata nella fabbricazione delle plastiche.

Il Mercurio era utilizzato come catalizzatore.

Chisso Chemical Plant

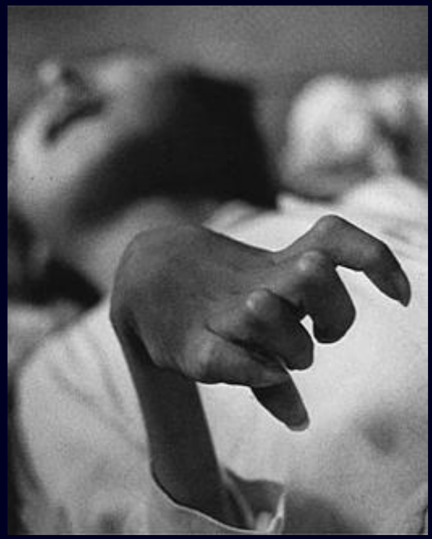
Minamata Bay



- I problemi di salute si osservarono a Minamata (1953) e, più tardi, a Niigata (1965) quando venne estesa la condotta dei reflui.
- La contaminazione si interruppe nel 1968.
- Sversate fino a 600 t di Hg e Metil-Hg.
- La popolazione locale consumava pesce e molluschi contaminati.
- Fino al 2001, 1784 i decessi, > 12.000 i casi di avvelenamento di Mercurio ufficialmente accertati.

水銀をなくす
水銀を流さないようにしよう。
水銀を少なくする。
Stop using mercury
Stop releasing mercury
Reduce mercury
黒い点が水銀
Black dots indicate mercury.
Small fish ate mercury.
これを食べた。
これを食べた
Big fish ate small fish.

“Il morbo di Minamata”: sintomi

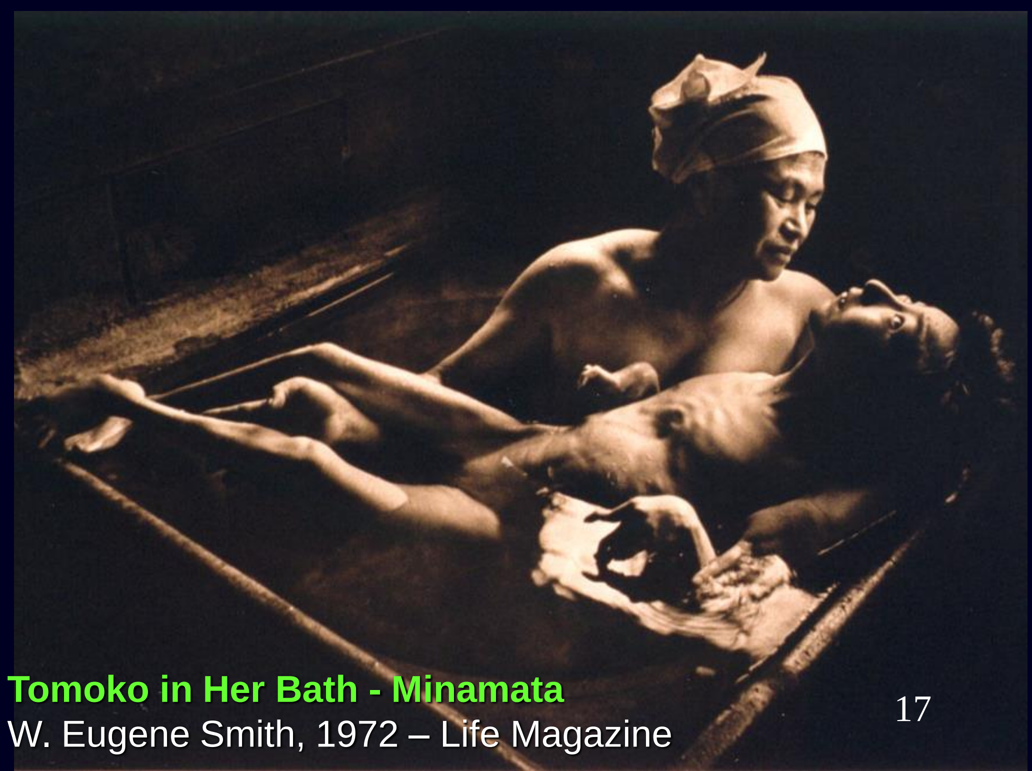



- Intorpidimento delle estremità
- Difficoltà nei movimenti degli arti (mancanza di coordinamento), debolezza e tremori
- Disturbi della parola, della vista e dell'udito a causa di danni al cervelletto
- Paralisi generale, difficoltà di deglutizione, convulsioni e morte

Fetal Minamata Disease

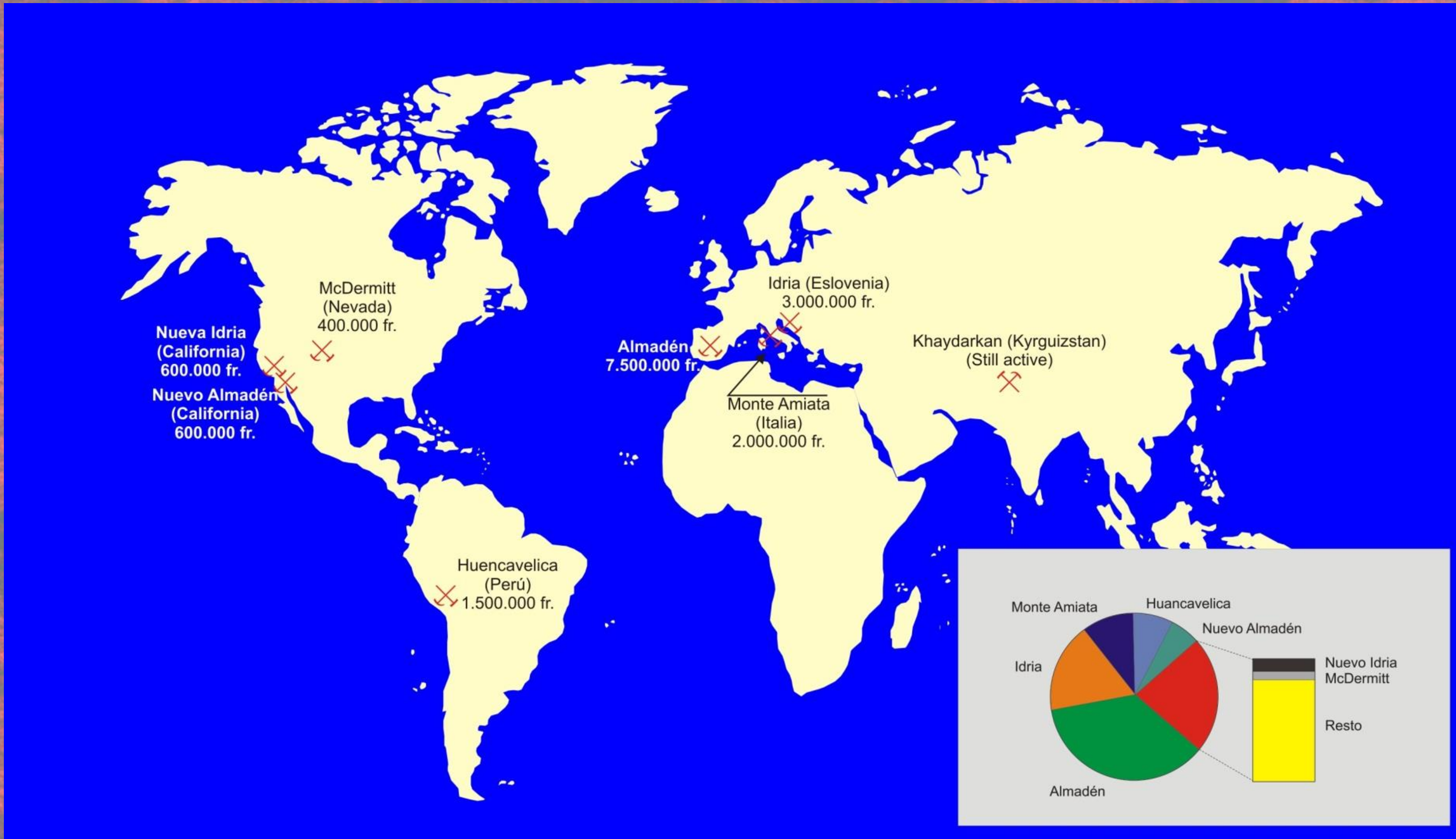
“paralisi cerebrale”

(6 % dei neonati a Minamata 0.5% in Giappone)



Tomoko in Her Bath - Minamata
W. Eugene Smith, 1972 – Life Magazine

Le aree minerarie del Hg

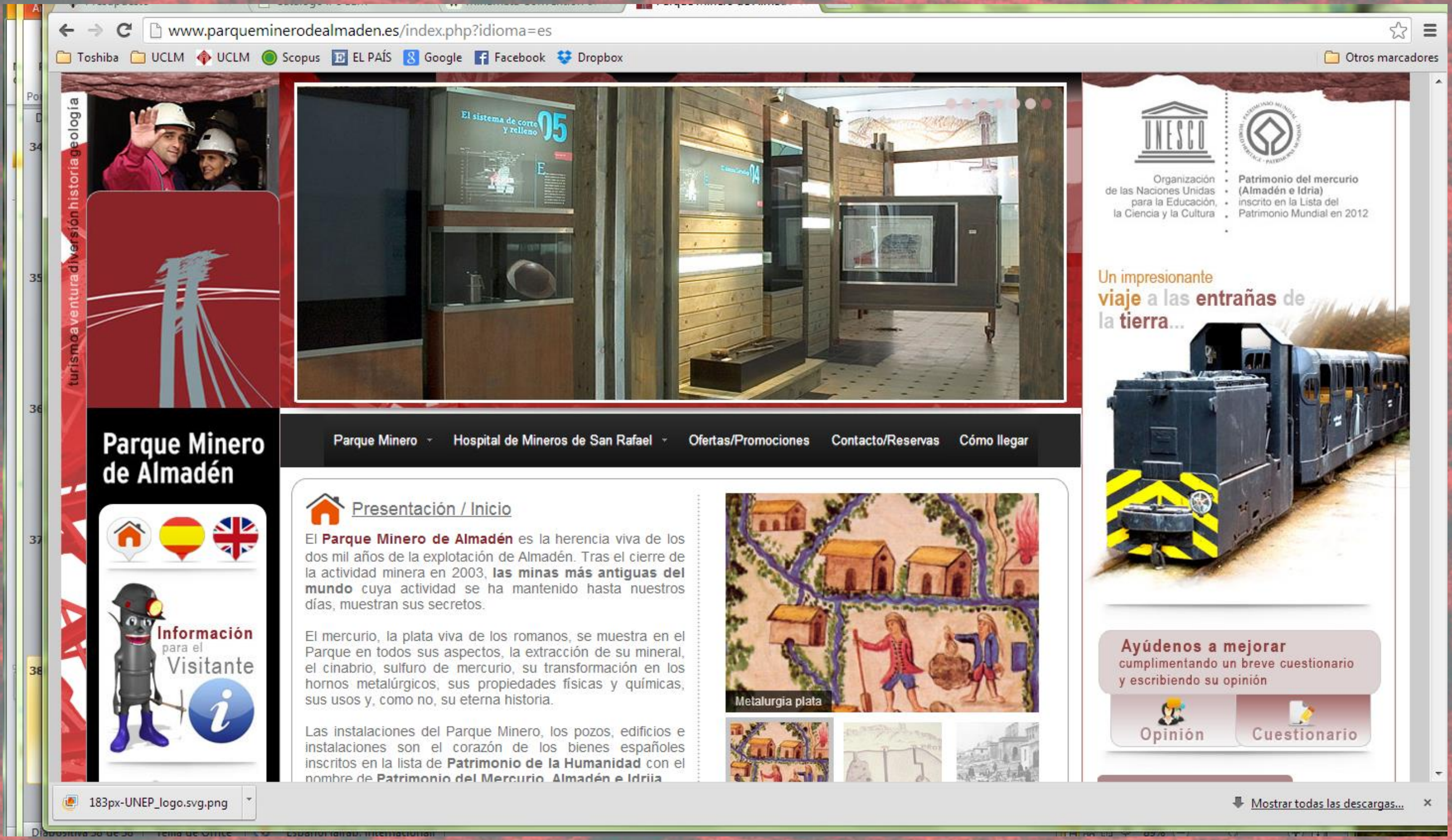


L'area mineraria di Almaden

- Classica estrazione dal sottosuolo
- Miniera a cielo aperto (El Entredicho)

L'area mineraria di Almaden

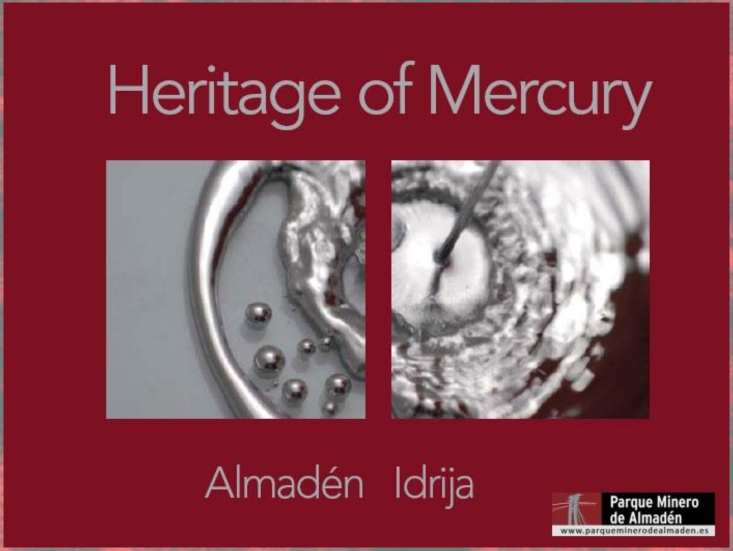
Riconversione in Parco Minerario



L’area mineraria di Almaden

Declaration of Almadén mines as World Heritage (UNESCO, 2012)

UNESCO



Nord Adriatico:

due le sorgenti identificate di Hg

1) storica:

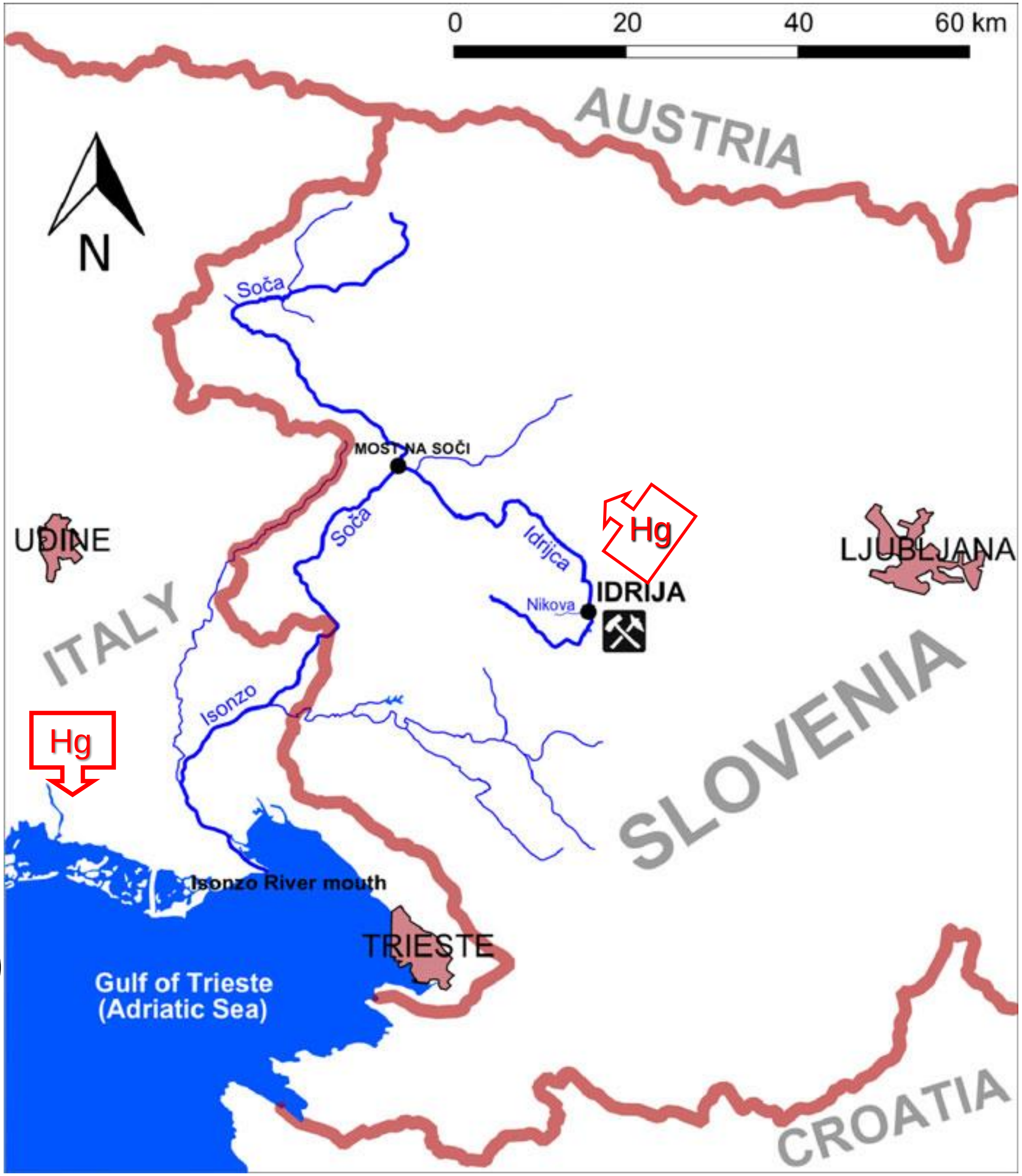
Miniera di Idria

⬇

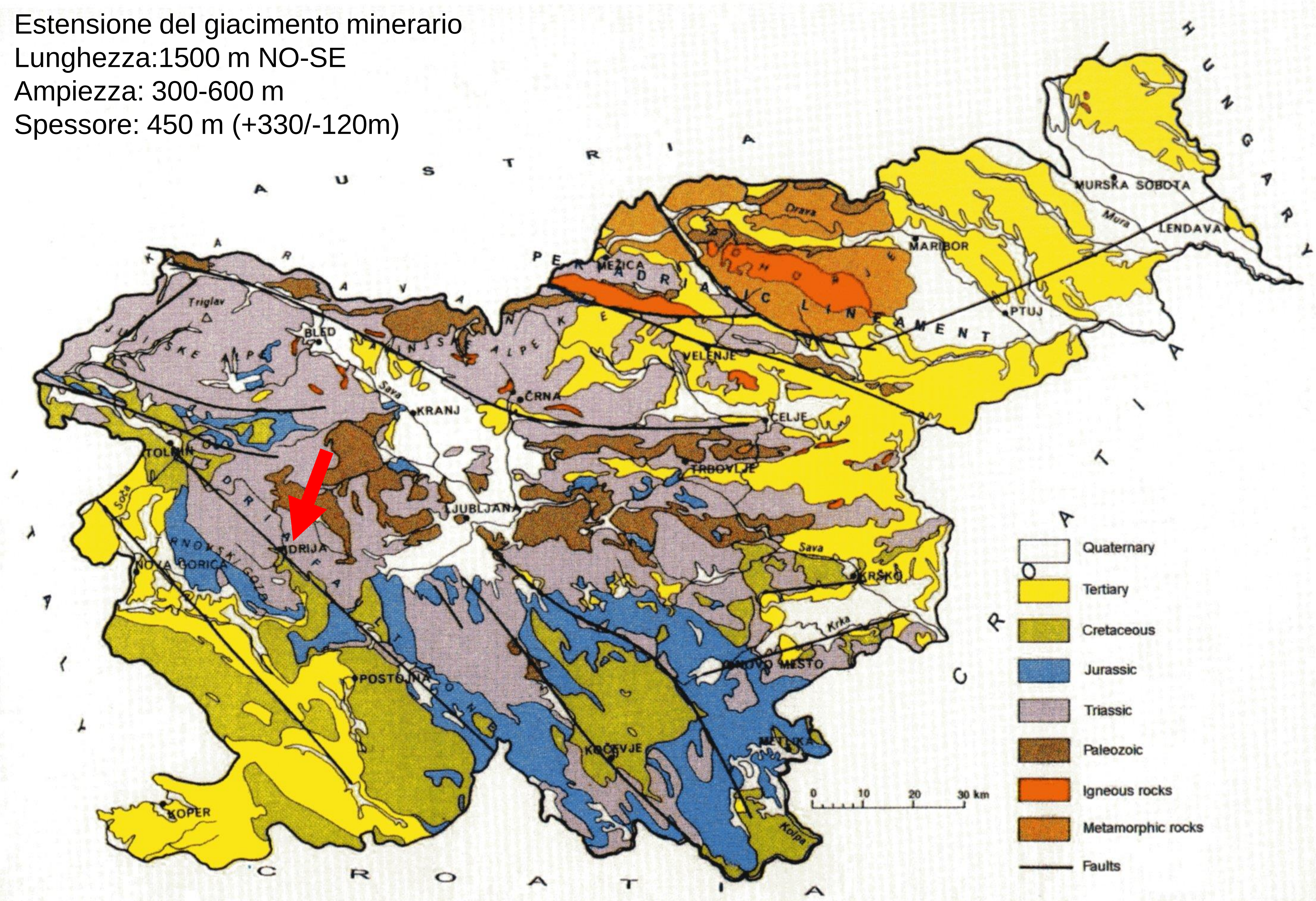
Fiume Isonzo
(circa 500 anni)

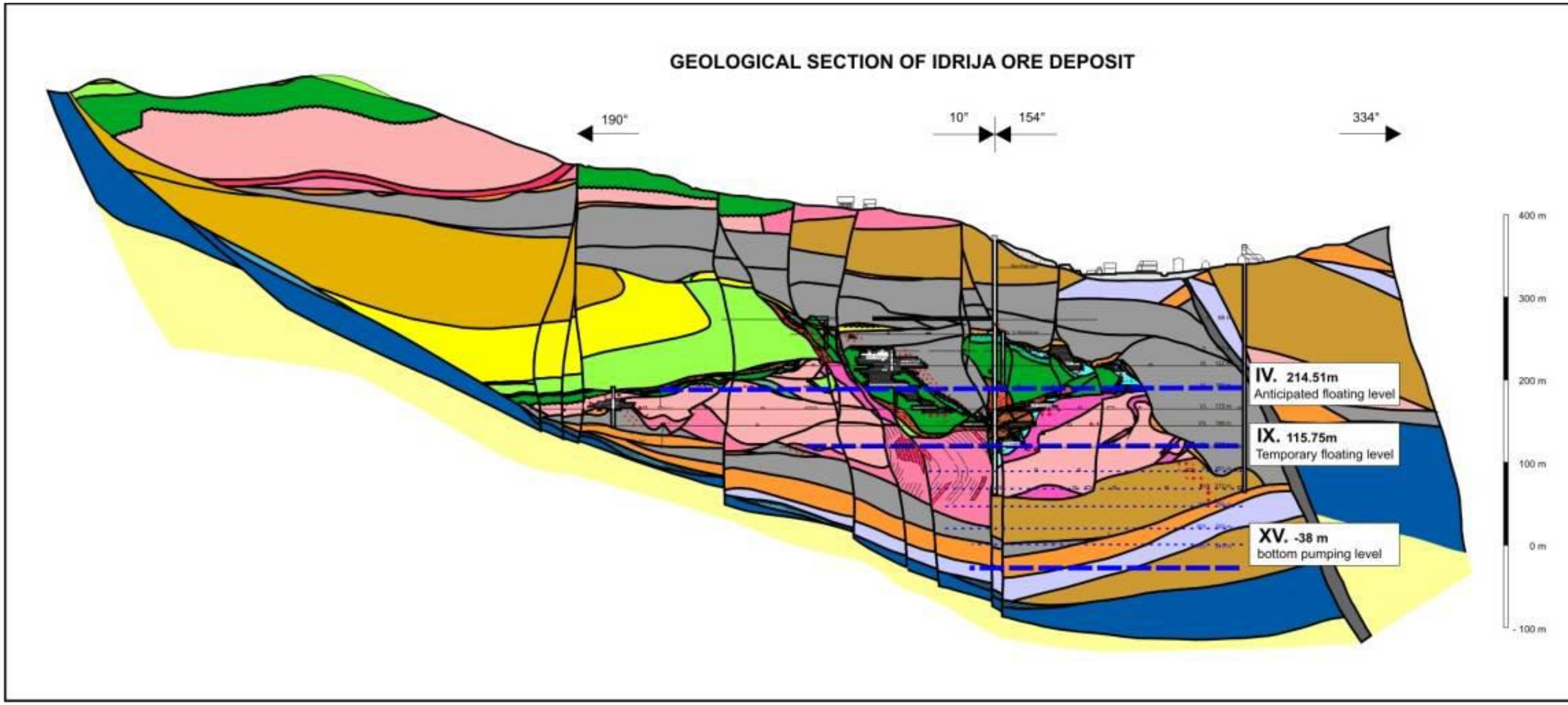
2) recente:

Impianto cloro-soda (Torviscosa)
Sversamenti incontrollati
(1930-84)



Estensione del giacimento minerario
Lunghezza:1500 m NO-SE
Ampiezza: 300-600 m
Spessore: 450 m (+330/-120m)





Tipologia delle mineralizzazioni: deposizioni da soluzioni idrotermali (depositi singenetici ed epigenetici) attraverso il sistema di faglie NO-SE

158 corpi mineralizzati (141 a cinabro) in scisti carboniferi, calcari e dolomie (Permiano-Triassico inf.-medio)

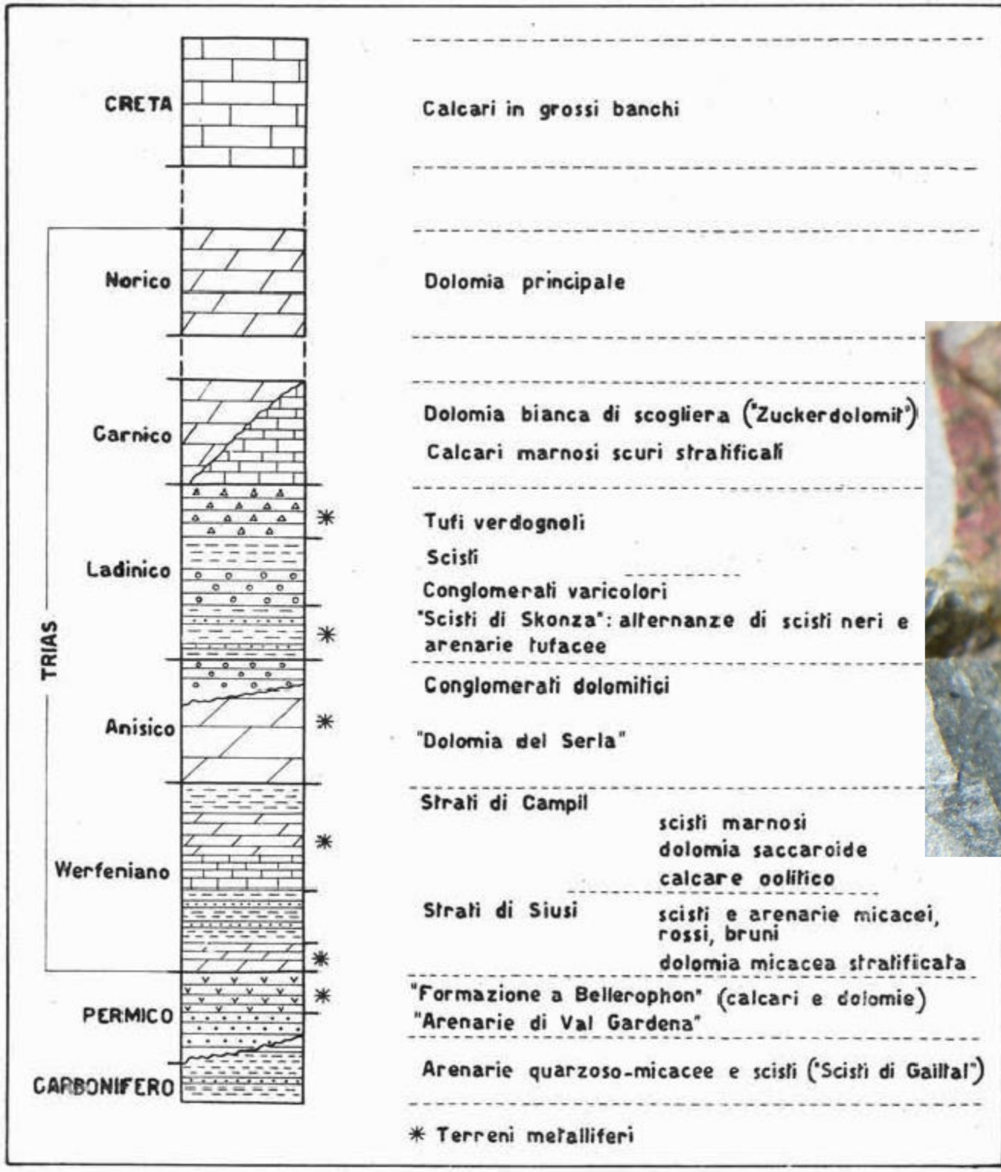
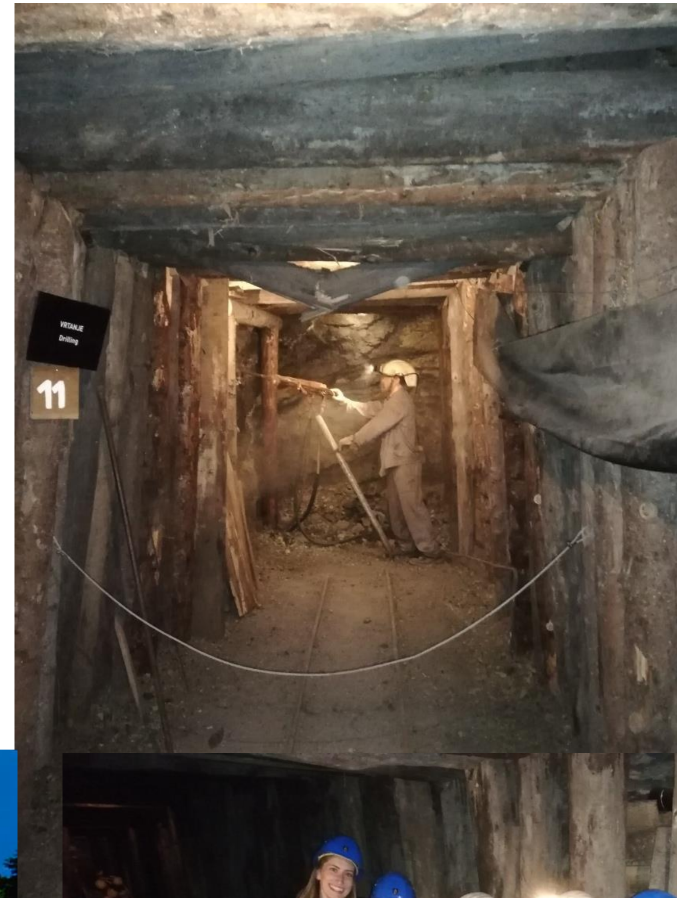
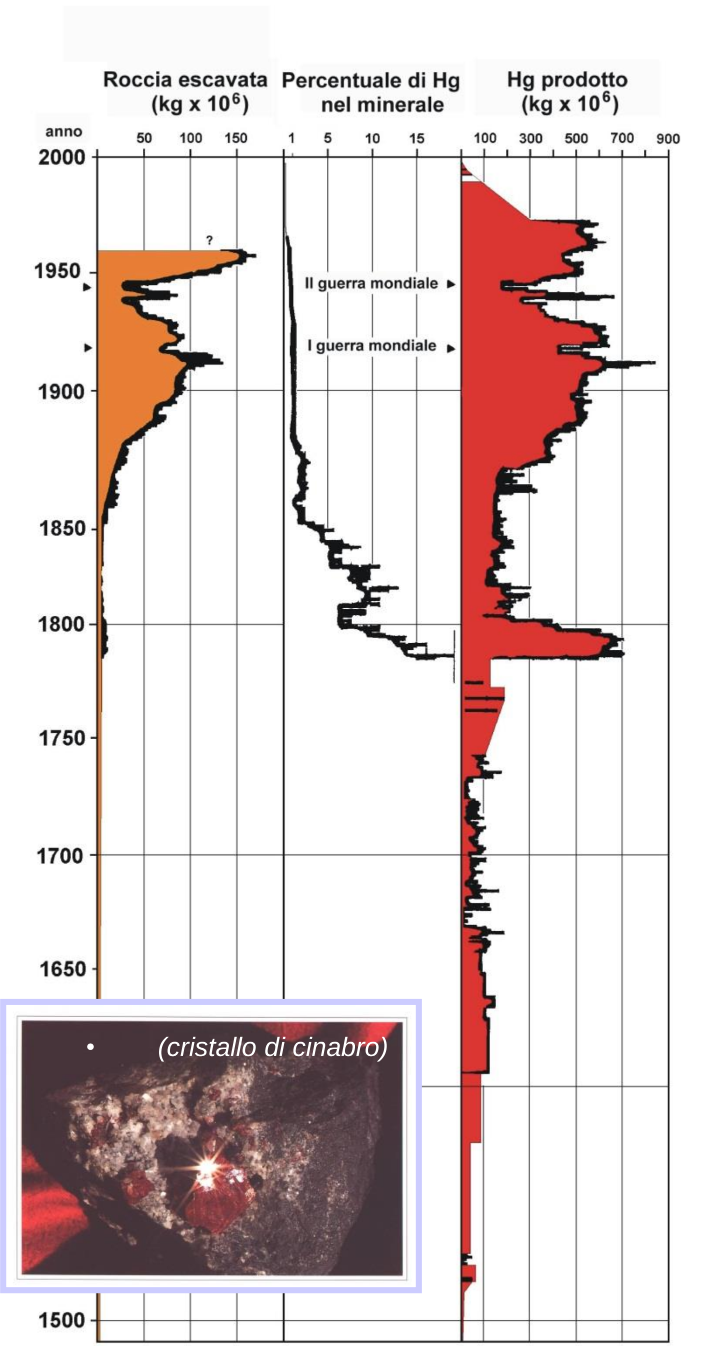


Fig. 2. — *Colonna stratigrafica*, in scala approssimata, dei terreni che compaiono nella zona cinabrifera.


SREČNO


VRTANJE
Drilling
11


IZHOD



• *(cristallo di cinabro)*

• (da Mlakar, 1974)

L'attività mineraria a Idria

• Oltre 5 milioni di tonnellate: è il quantitativo di roccia mineralizzata estratta, principalmente sotto forma di cinabro, in 500 anni di attività nel distretto minerario di Idria (Slovenia).

• 105.000 tonnellate: è la quantità di Hg metallico prodotto durante i processi di arrostimento del minerale.

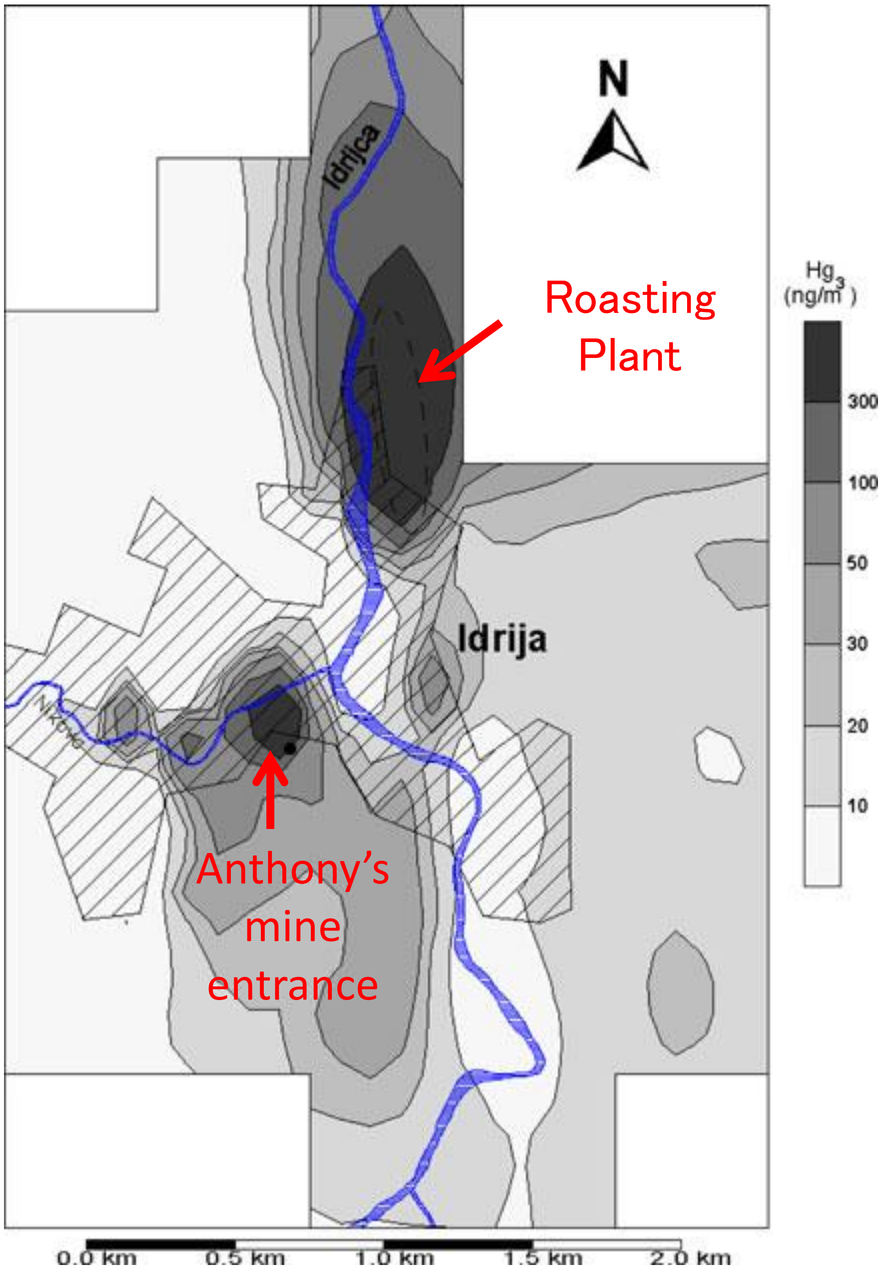
• 73%: è la percentuale stimata di Hg estratto. La restante parte è stata rilasciata nell'ambiente circostante.

The roasting process produced gaseous and particulate matter emissions, which were the major cause of the huge geochemical halo around the Idrija mercury mine (Gosar and Sajn, 2003; Gosar et al., 2006).

max emissione dal camino dell’impianto: 20 kg Hg/giorno
(Kosta *et al*., 1974)


TOPILNICA Hg
TOPILNICA Hg
Hg SMELTING PLANT

GOSTOTA 3
ELEKTRIČNA PREVODNOST 6
AGREGATNA STANJA Hg



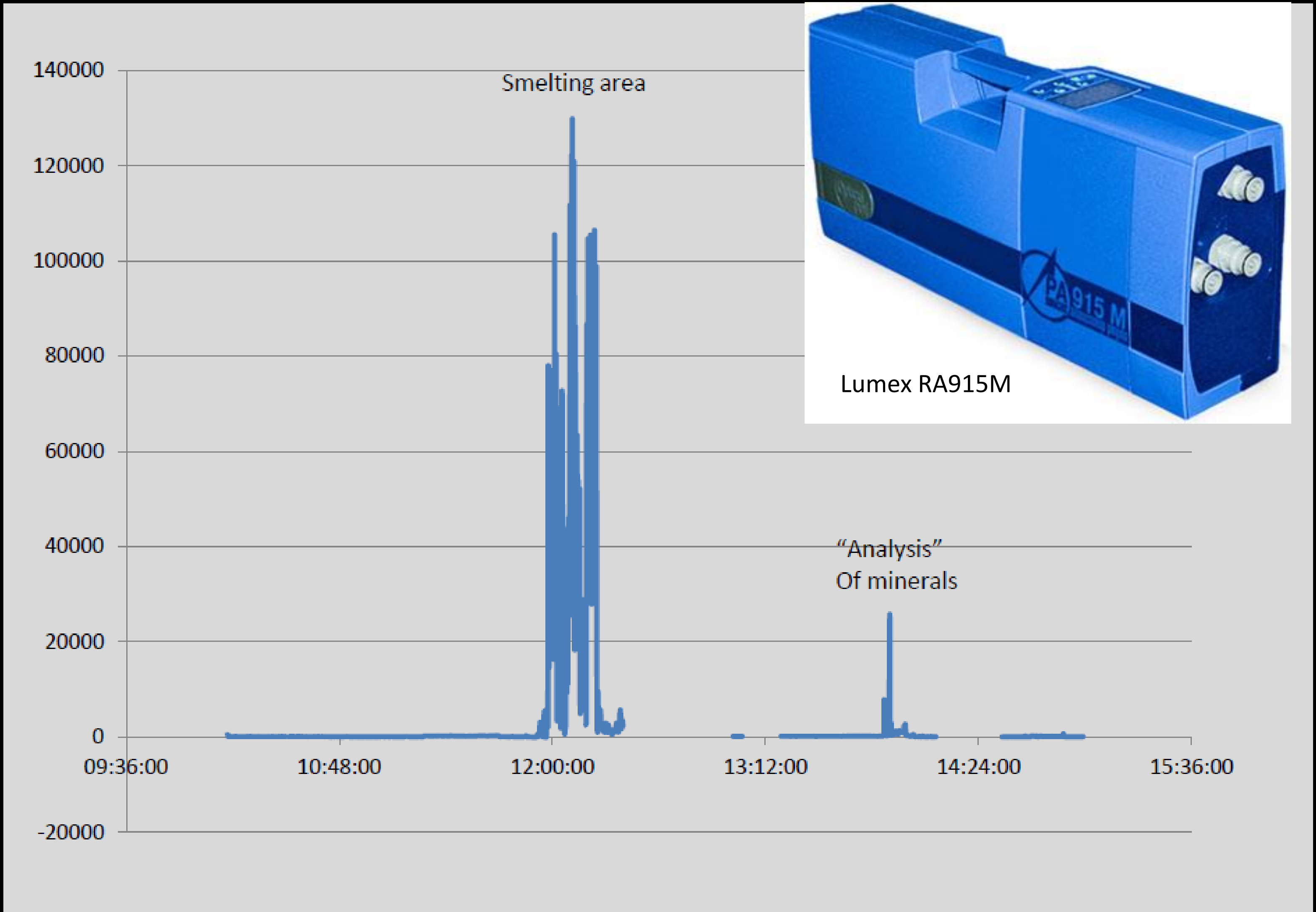
Geochemical map of **Hg distribution in the air** over the Idrija district on September 24, 1994 (Gosar et al. 1997a, b): the ore processing was stopped 10 months before.

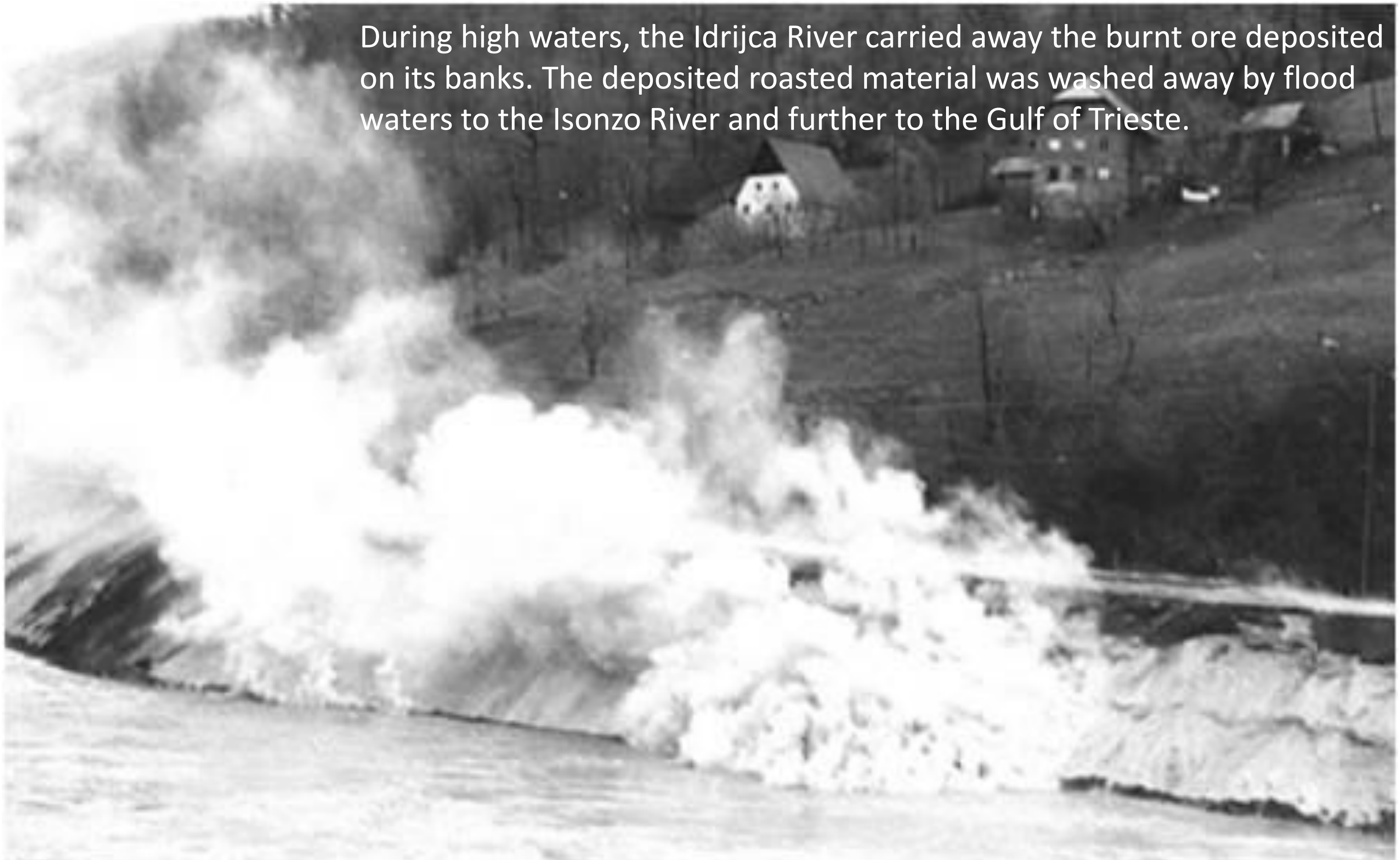
Concentrations above 300 ng Hg/m^3 (in places even up to 2,000 ng Hg/m^3) were observed in the surroundings of the two main sources of mercury vapors in Idrija. The highest value (4,078 ng Hg/m^3) was measured near the roasting plant.

During the 1970s, at the time of full production of the mine and roasting plant, concentrations of 10,000–30,000 ng/m^3 were found at the roasting plant courtyard.

Recent times: significant Hg levels were found along the Idrijca valley (25–50 ng/m^3) and near Anthony's mine entrance (up to 200 ng/m^3) in the vicinity of a carboniferous shale natural outcrop. Near the former roasting plant, Hg concentrations increased rapidly and reached 2,000 ng/m^3 (Kotnik et al. 2005).

Hg concentrations in the visit to Idrija mine (06/05/2015)



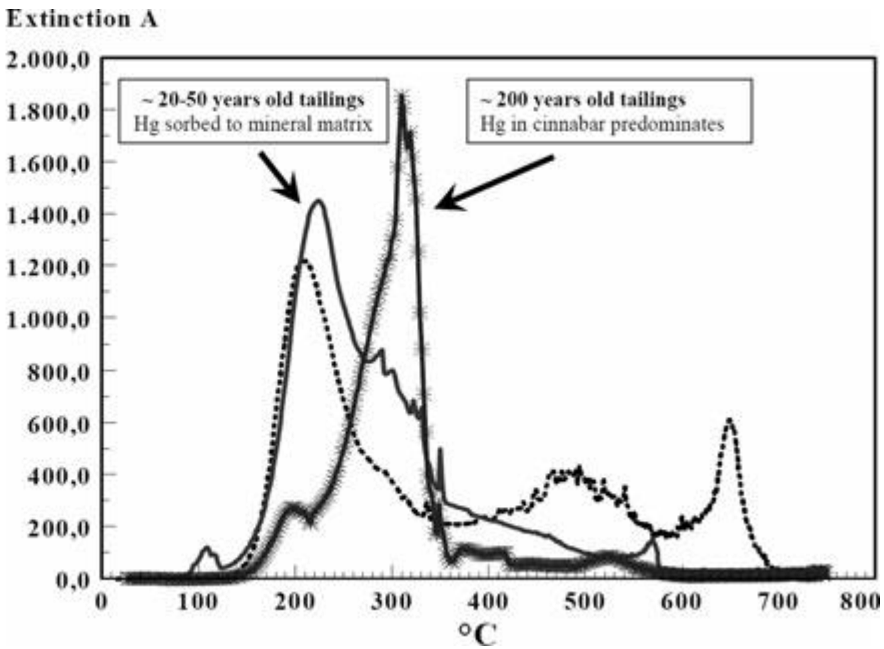


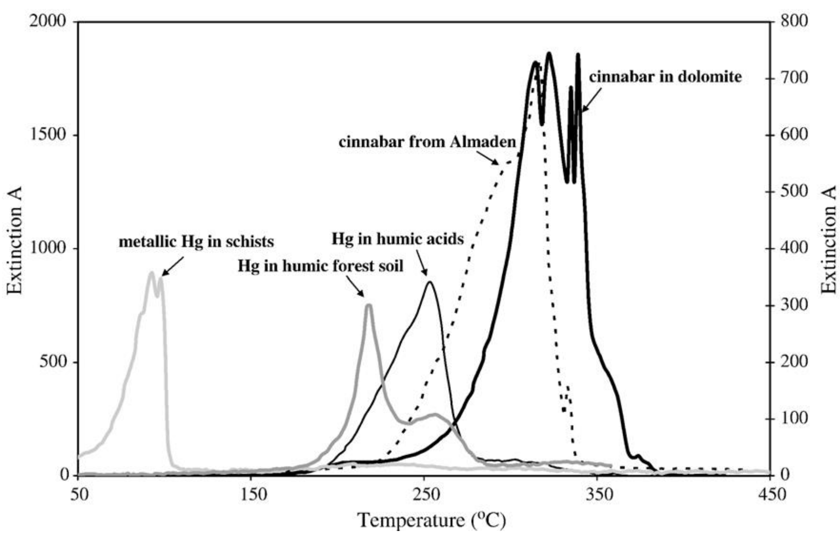
Inizialmente il **tasso di recupero dei metodi di estrazione di Hg** era il 50 %, poi 70-75 % dal 1867 al 1948

Con l'introduzione delle moderne fornaci rotative, il recupero è salito al 90%. Nuove discariche di residui di minerale calcinato sulla riva destra del fiume Idrijca (Čar 1998).

L'aumento della produzione di Hg portarono a problemi nello smaltimento

Mercury remaining in tailings





Hg-thermo-desorption curves of standard materials

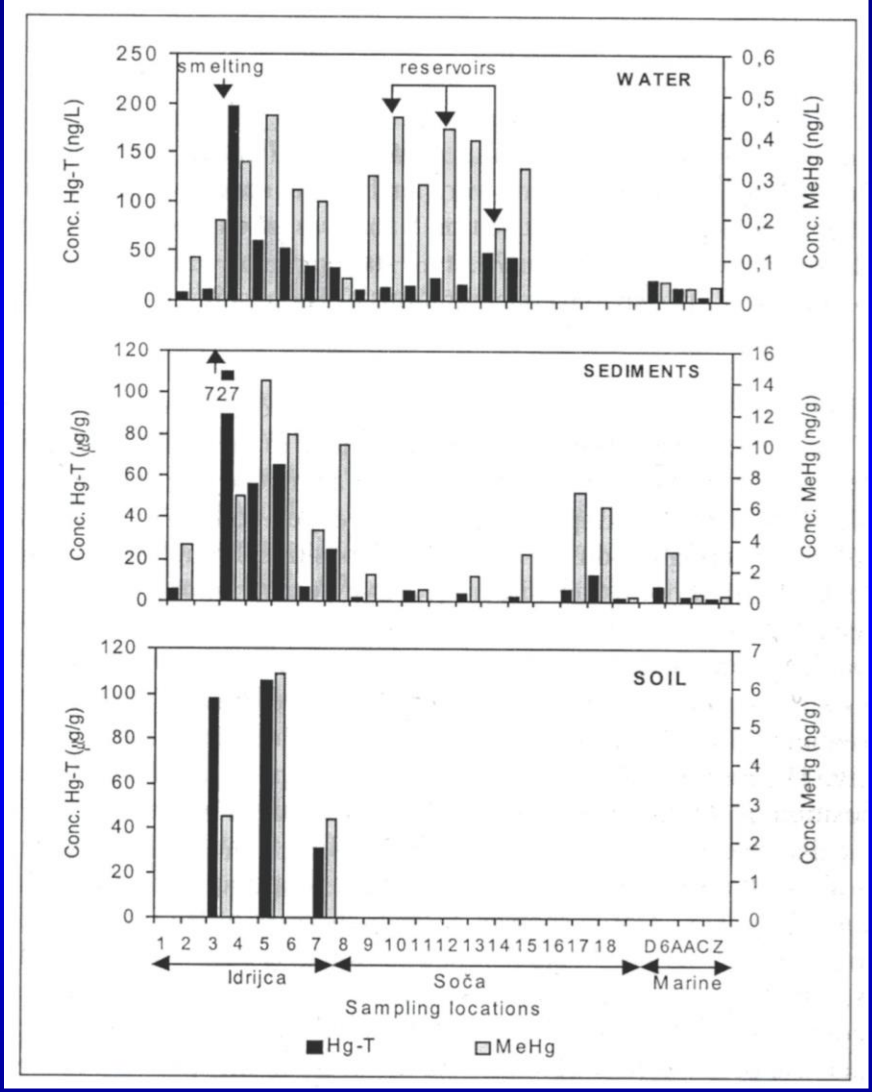
Using Hg thermo–desorption technique, Biester et al. (1999) found out that <u>in older roasted ore residue dumps, the predominant Hg species was cinnabar (HgS) due to incomplete roasting</u>, whereas in residue dumps of the twentieth century, the amount of cinnabar in the material was lower due to higher efficiency of the roasting process and the increasing use of ores bearing native Hg.

Mercury remaining in these younger residues mostly exists as metallic Hg, either adsorbed to matrix components or organically bound Hg formed by humic acids percolating through the residues from overlaying soils.

Leaching tests showed that in younger residue dumps, high amounts of soluble Hg existed in reactive form (more mobile and bioavailable).

Hg nelle acque, nei sedimenti e nei suoli del sistema fluviale Isonzo-Idrijca

Continuo input di Hg dall'area mineraria, dai suoli e dagli scarti di lavorazione del minerale (*tailings*) erosi dalle sponde del torrente.



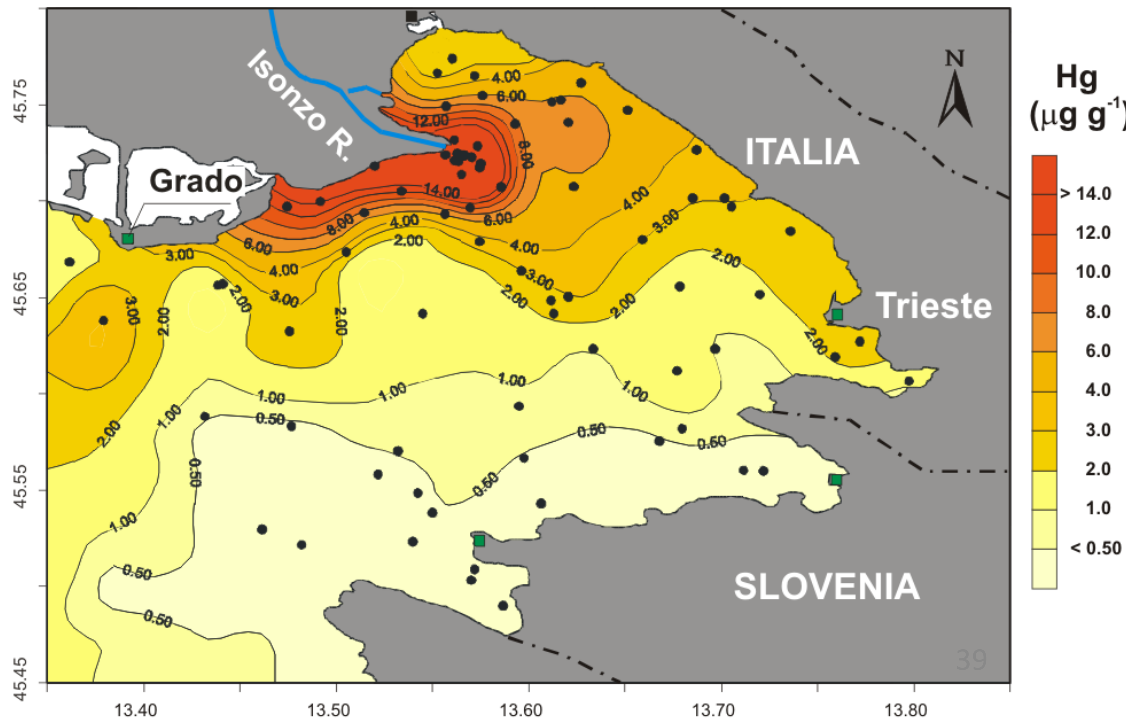
Horvat *et al.* (2002)

Processi di trasformazione del Hg (es. metilazione) hanno luogo nei bacini artificiali lungo l'Isonzo

Golfo di Trieste

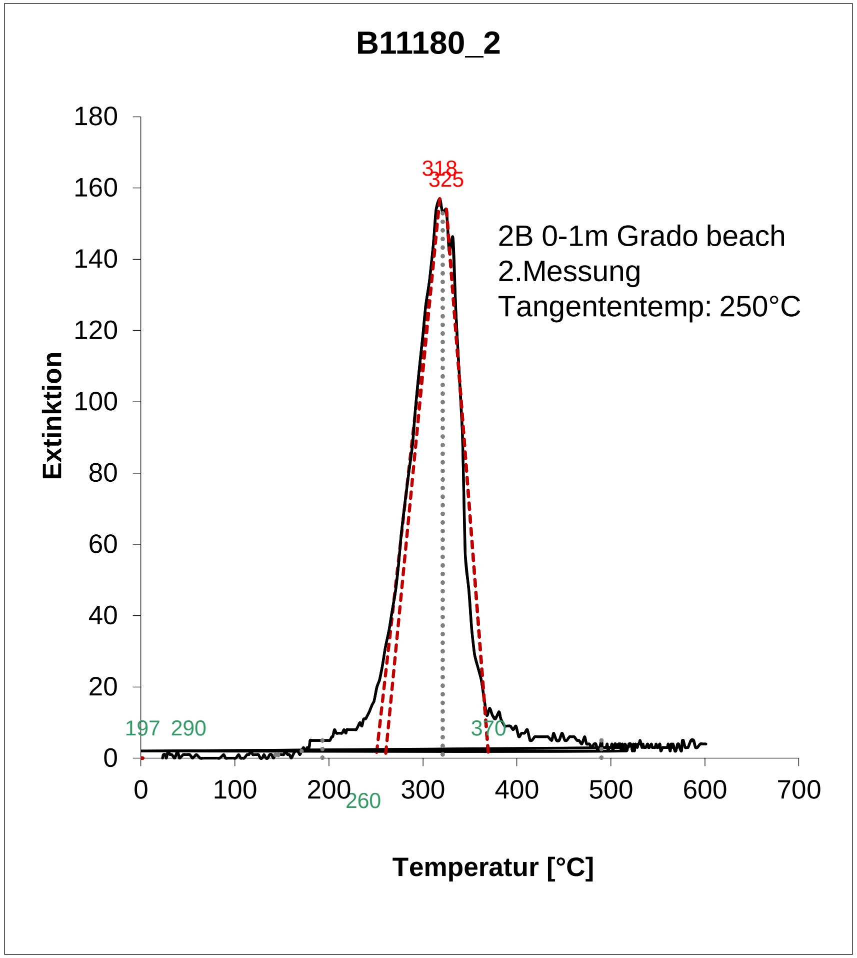
Le piene fluviali del Fiume Isonzo apportano sedimenti e…

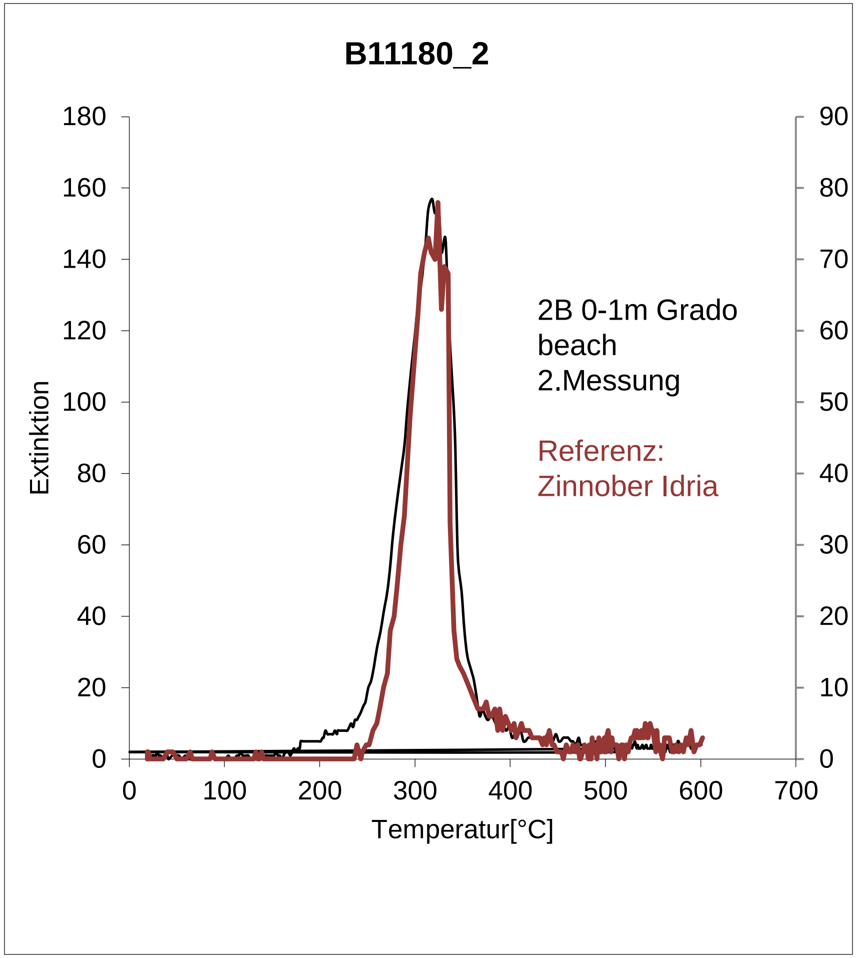
….Mercurio che si accumula nei sedimenti superficiali del Golfo di Trieste ma non solo…



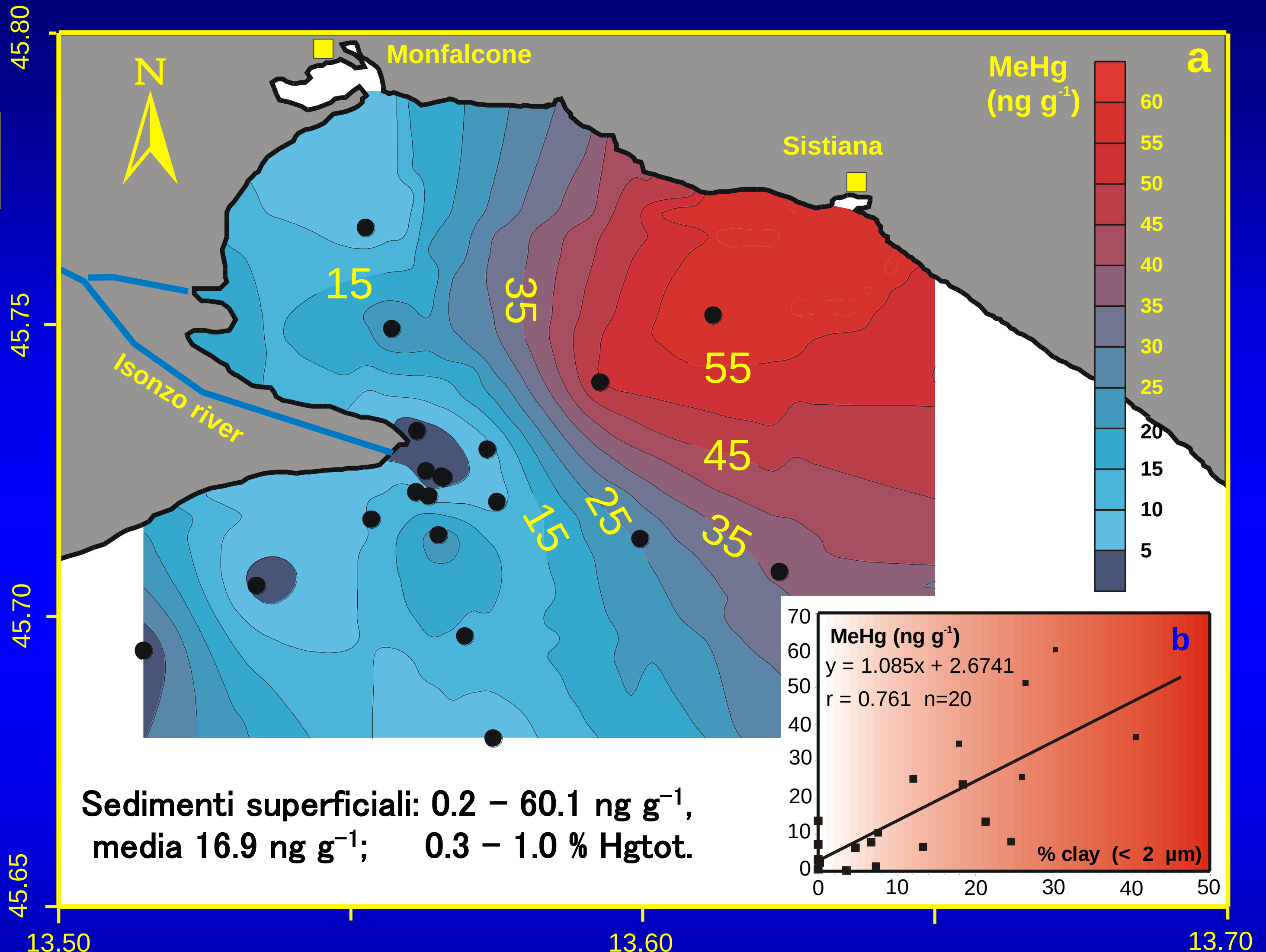
Covelli et al., 2001 Appl. Geochemistry

2B 0-1m Grado beach





Metil-Hg



(Covelli et al., 2001 Appl. Geochem.)

- Concentrazioni più elevate di Metil-Hg nei fondali più distanti dalla foce fluviale isontina, caratterizzati da sedimento fine e maggior contenuto di sostanza organica.